Aproximació al Neogen de Santa Eugènia (Mallorca, Illes Balears, Mediterrània occidental)

Bernat MOREY i Guillem MAS

SHNB

SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Morey, B. i Mas, G. 2009. Aproximació al Neogen de Santa Eugènia (Mallorca, Illes Balears, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 52: 99-122. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

S'estudien els afloraments neògens de Santa Eugènia situats entre les conques sedimentàries de Palma i d'Inca (Mallorca). Es realitza una revisió estratigràfica de la zona i s'aporten noves dades sedimentàries i estructurals. Es descriuen afloraments messinians, pliocens i quaternaris alguns inèdits i a una altura superior als coetanis de la resta de Mallorca. La sedimentació, condicionada per la tectònica local (falla de Sta. Eugènia – Sencelles), és majoritàriament litoral i de colmatació de conca. Es reforça un model de sedimentació regional que inclou: a) un ambient finimiocè restringit seguit d'un breu episodi salobre – lacunar, b) un Pliocè inicial amb restabliment de condicions marines més obertes, c) un Pliocè mitjà més temperat amb sedimentació litoral i platges, i d) sistemes dunars i paleosòls finipliocens i quaternaris. Es constata una diferenciació entre la sedimentació del Pliocè mitjà – superior de la conca d'Inca i la de Palma i l'existència d'activitat tectònica durant el Pliocè i el Quaternari.
Paraules clau: *Neogen, estratigrafia, neotectònica, estructura, ambient sedimentari, Mallorca, Mediterrània occidental.*

PRELIMINARY APPROACH TO THE NEOGENE FROM SANTA EUGENIA (MALLORCA, BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). The aim of this paper is a study of Neogene outcrops in Sta. Eugènia zone located between Inca and Palma basins (Mallorca island, Western Mediterranean). This work planed stratigraphy zone and adduced new sedimentary and structural data. Inedited Messinian, Pliocene and Quaternary deposits are described as higher than contemporary Mallorca outcrops. The deposition on the palaeobasin show tectonically influence (Sta. Eugènia-Sencelles fault). They are mainly littoral and they are a terrestrial ranger contribution. The study confirm the regional sedimentary pattern constituted from: a) brackish Miocene with lagoon episode, b) restitude marine conditions in early Pliocene, c) littoral deposition and temperate beach in middle Pliocene, and d) aeolian systems and palaeo-soils in low Pliocene and Quaternary. Differences between Palma and Inca palaeobasins sedimentation and existence of tectonically activity in Pliocene and Quaternary are observed.
Keywords: *Neogene, Stratigraphy, Neotectonics, Structure, Sedimentologic environments, Mallorca, Western Mediterranean.*

Bernat MOREY, Societat d'Història Natural de les Balears. C/ Margarida Xirgu, 16 baixos. 07012 Palma. E-mail: bernatmoreycolomar@yahoo.com; Guillem MAS, Museu Balear de Ciències Naturals, Apartat de Correus nº 55, 07100 Sóller (Mallorca), Illes Balears, Espanya. E-mail: masgornals@gmail.com

Recepció del manuscrit: 13-jul-09; revisió acceptada: 26-oct-09

Introducció

La contrada de Sta. Eugènia es situa a l'interior de l'illa de Mallorca, entre les conques de Palma i d'Inca (Fig. 1). L'àrea objecte d'aquest estudi és una àrea quadrangular delimitada al NW pel puig de Son Seguí (320 m), al SW pel barranc de sa Talaia (destacament militar de Pontiró), al NNE per ses Alqueries i camí des Terrer Blanc, i al SE per ses Planes d'Aireflor. L'àrea s'inclou en part al full 698(38-27) Palma i en part al full 699(39-27) Porreres, del MAGNA (ITGE, 1991).

La zona inclou com a principals localitats, els nuclis urbans de Sta. Eugènia, ses Coves, ses Olleries i ses Alqueries; així com els relleus i accidents formats per l'antiforme de Sta. Eugènia (puig de Son Seguí – puig de Sta. Eugènia – es Puget), part de la falla de Sta. Eugènia – Sencelles (Sa Cova Monja – ses planes d'Aireflor) i els barrancs de sa Talaia i Pontiró.

Si bé la zona permet la comparació d'afloraments finimiocens i també pliocens amb altres d'equivalents propers situats a distintes altures i en els relleus principals, fins ara cap d'ells no han estat estudiats detingudament.

En aquest estudi es pretén una revisió i descripció de les unitats estratigràfiques aflorants. L'estudi d'afloraments (fini-miocens, pliocens i quaternaris) rellevants i inèdits localitzats i l'aportació de dades estratigràfiques i estructurals que ajudin a enquadrar millor la zona dins del context postorogènic illenc així com a iniciar la seva caracterització orientada a la revisió i actualització del mapa geològic.

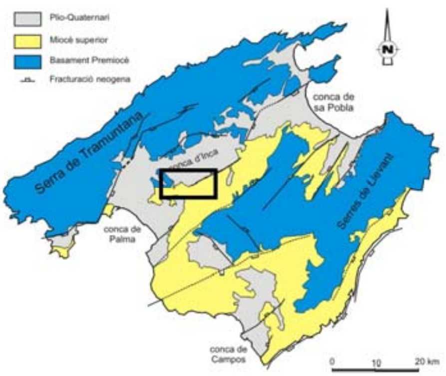


Fig. 1. Esquema geològic de l'illa de Mallorca i localització (rectangle negreta) de la zona estudiada.
Fig. 1. *Tectonic map of Mallorca Island and location of study zone.*

Marc geològic

L'illa de Mallorca forma part del promontori Balear, considerat la prolongació cap al NE de les serralades Bètiques (Fallot, 1922). L'illa, estructuralment, és una combinació de *horsts* i *grabens* o *semigrabens* allargats en direcció NE-SW i desenvolupats en un context distensiu W-SE actiu des del Miocè mitjà-superior i fins a l'actualitat (Pomar, 1979; Gelabert, 1997; Sabat, 1988) (Fig. 1). Els *horsts* constitueixen les elevacions principals de l'illa mentre els *grabens* corresponen a les conques reblides de materials terciaris i quaternaris post tectònics. Després del plegament alpí, a partir del Serraval·lià (Miocè mitjà) s'inicia una fase distensiva i un joc de falles comença a actuar en els materials dipositats a les cubetes centrals (Colom, 1967; Alvaro *et al.*, 1984; Benedicto *et al.*, 1993; Benedicto, 1994) i en l'estructura escullosa torto-messiniana establida vora les terres emergides (Pomar, 1979; Alvaro *et al.*, 1984). Finalment, després de la important crisi messiniana, la mar pliocena inunda les

conques retirant-se progressivament a finals del Pliocè i principis del Quaternari.

Les actuals conques de Palma, Inca i sa Pobla formen el solc sedimentari neogen – quaternari més important de Mallorca (Silva *et al*., 1998; 2005). Aquestes es situen en paral·lel a la Serra de Tramuntana en direcció NE-SW i responen a *semigrabens* limitats al SE per les falles neògenes de Sta. Eugènia – Sencelles i Sineu – Algaida (Del Olmo i Álvaro, 1984; Benedicto *et al*., 1993; Benedicto, 1994; Silva *et al*., 1998; 2001; 2005). Els anticlinals de Marratxí i Sta. Eugènia (NW-SE) separen la conca d'Inca de la de Palma. Aquestes elevacions citades com a estructures compressives anòmales plio-quaternàries rompen o són incoherents amb la tectònica distensiva predominant a l'illa des de finals del Miocè (ITGE, 1991; Benedicto *et al*, 1993; Benedicto, 1994, Grimalt i Rodríguez-Perea, 1994) i han estat relacionades amb els jocs de falles existents (Benedicto 1994; Silva *et al*., 1998; 2001; 2005).

Metodologia

L'estudi s'ha dut a terme a partir de la revisió exhaustiva de la bibliografia geològica publicada de la zona, del treball de camp d'estudi acurat del terreny i l'observació – comparació de les distintes mostres de roques i restes fòssils recollides.
Per a la identificació de les unitats s'han fet servir els treballs de Pomar *et al*. (1983); Fornós (1982); Fornós i Pomar (1983); Alvaro *et al*. (1984), Simó i Ramón (1986) i ITGE (1991); així com l'anàlisi micropaleontològica de mostres recollides en distints punts (bàsicament en la determinació del Messinià i dels distints nivells intrapliocens), comparades amb els resultats de Colom (1980) i Mateu (1982).

S'han consultat les col·leccions Bauzà i Colom del Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller (algunes recollides la zona d'estudi) i de la col·lecció particular Martorell (formada quasi integrament per mostres recollides a la zona objecte d'estudi i actualment en procés de revisió).

Els terrenys que componen les elevacions es comparen amb els equivalents de les planes adjacents i resta de l'illa. També s`han comparat les dades de superfície amb els sondeigs publicats per Oliveros *et al*. (1968), Colom (1980), Mateu (1982) i Benedicto (1994).

La mesura i determinació d'altures i coordenades UTM (Taula 1) s'ha realitzat mitjançant un receptor – navegador GPS *Garmin eTrex Summit HC*, proveït del programa de cartografia topogràfica digital *Topo España V.3.0*, basat en la cartografia digital BCN 1:25.0000 i en el model digital d'elevacions MDT25 (Datum Eur. 1950).

El material geològic i paleontològic estudiat passarà a formar part dels fons del Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller.

Antecedents

Bouvy (1851; 1853) i Pujó (1851) documenten un intens terratrèmol ocorregut a Mallorca al 1851, situant l'epicentre entre les poblacions de Marratxí i Sta. Eugènia, vers 11 km al NE de Palma. Aquesta zona coincideix amb el límit meridional de l'antiforme de Sta. Eugènia (Silva *et al*., 2001).

Hermite (1879) en referència als terrenys terciaris (miocè mitjà) dels voltants

Loc.	Denominació	Descripció	Coordenades UTM	Altura	Unitats	Bibliografia	Fig.
1	Sa Farola	Vèrtex geodèsic. Cota màxima	31s 484220-4385699	320 m	T	Inèdit	-
1b	Ermita de la Pau	Cova / Explanada	31s 484143-4385902	300 m	T	Inèdit	6:a
2	Son Sineu	Comellar	31s 485270-4386043	207 m	T	Inèdit	6:e,f
3	Son Tano	Vessant puig Son Seguí	31s 485218-4385647	273 m	T	Inèdit	7
3b	Cova d'en Pelleringo	Cova	31s 485619-4385243	220 m	T	Inèdit	7
4	Son Palou – es Rafal	Comellar	31s 485640-4385797	200 m	T / P(i,m,s)	Hermite (1879), Benedicto (1994)	7
5	Ses Coves	Nucli urbà / Comellar	31s 484955-4386707	161 m	P(i,m,s)	Fallot (1922), Colom (1975)	-
5b	Comellar Abatzers	Comellar	31s 484700-4386640	171 m	T / P(i,m)	Fallot (1922), Colom (1975)	-
6a	Pinar des Senyor	Vessant puig Sta. Eugènia	31s 484996-4386500	138 m	T / P(s,r)	Inèdit	-
6b	Es Monument	Cingle puig Sta. Eugènia	31s 485494-4386111	245 m	P(m,s)	Hermite (1879)	7
7	Coves de Lourdes / d'en Pala	Coves artificials	31s 485864-4385827	207 m	P(s,b)	Inèdit	7
8	Sa Creueta	Tall escombres casa	31s 486084-4385999	156 m	P(s,r,b)	Inèdit	3
9a	Es Puget	Promontori / nucli urbà	31s 486678-4386310	149 m	P(s,r,b)	Hermite (1879)	-
9b	Can Nadal	Salt falla	31s 486721-4386283	142 m	P(s,r,b)	Inèdit	-
9c	Cova des Negret	Encletxa natural	31s 486740-4386362	120 m	P(s,r,b) / Q	Inèdit	-
9d	Via del tren	Tall desmunt camí	31s 486837-4386324	121 m	P(s,b)	Inèdit	-
10	Cementiri	Desmunt nau municipal	31s 486907-4386258	120 m	P(s,b)	Inèdit	-
11	Son Vent	Escarpament de falla	31s 487118-4386454	118 m	P(s)	Silva *et al*. (2001, 2005)	-
12	Ses Alqueries	Tall desmunt camí	31s 486693-4387274	120 m	Q	Benedicto (1994)	-
13	Ses Planes d´Aireflor	Terrenys de cultiu	31s 488330-4386490	121 m	T / P(s) /Q	Inèdit	-
14	Cova Monja	Cova	31s 487682-4386939	120 m	P(m,s,r,b)	Inèdit	-
14b	Son Sant Joan	Tall desmunt camí	31s 487946-4386894	123 m	P(m,s)	Silva *et al*. (2001)	-
15	Camí Terrer blanc	Tall desmunt camí	31s 488812-4387557	112 m	T / P(i,m,s)	Silva *et al*. (2001)	-
16a	Cas General 1	Cova natural	31s 486865-4383102	111 m	T	Inèdit	6:d
16b	Cas General 2	Tall espadat torrent	31s 486834-4383142	116 m	T / P(m,s)	Inèdit	4, 6:c
16c	Cova llarga Son Matxina	Cova artificial	31s 487294-4383123	120 m	P(s)	Inèdit	7
17	Pou Nou	Terrenys de cultiu	31s 486620-4385607	124 m	Q	Inèdit	-
18	Sa Cova	Pedreres marès	31s 484359-4383666	119 m	P(s) / Q	Rosselló (1998); Mas (*in litt.*)	-
19	Destacament militar Pontiró	Espadat barranc	31s 484306-4383017	109 m	P(m,s)	Mas (*in litt.*)	-
20	Pontiró	Urbanització / barranc	31s 482507-4385705	142 m	P(s) / Q	Rosselló (1998)	-
21	Vessant W puig Son Seguí	Vessant puig Son Seguí	31s 483664-4385455	253 m	T / P(s)	Inèdit	-
22	Son Seguí	Cases possessió	31s 483536-4387118	131 m	P(s) / Q	Inèdit	-

Taula 1. Localitats i altures corresponents als afloraments estudiats. Unitats: T. Complex Carbonàtic Terminal miocè; P. Pliocè (i. inferior, m. mitjà, s. superior, b. bretxificació, r. nivells restringits); Q. Quaternari. Vegeu ubicacions a la fig. 2.

Table 1. *Locations studied in the present work and highness. T. Miocene Terminal Carbonate Complex; P. Pliocene (i. lower, m. middle, s. upper, b. tectonic breccias, r. brackish; Q. Quaternary. See locations in fig. 2.*

de Sta. Eugènia, cita una abundant presència d'ostres fòssils dins els estrats formats per calcàries margoses blanquinoses que afloren al centre del poble i al pla situat sota els molins des Puget. Segons observa, aquestes capes es troben recobertes per calcàries granulades grises i grogues consolidades i localment bretxificades. Aquestes es presenten poc fossilíferes dins del poble, mentre que al promontori situat al W del poble presenten força fòssils, encara que amb poca diversitat d'espècies i amb domini dels pectínids. Finalment considera els puigs que s'estenen entre Sta. Eugènia i Sant Marçal formats per materials miocens.

Fallot (1922) observa que els dipòsits que atribueix al Miocè, disposats de forma horitzontal prop de Sant Marçal (Marratxí), s'inclinen 30º NE a la zona de ses Coves (Sta. Eugènia). En una figura representa el tall que forma en direcció SSW-NNE el comellar existent entre el puig de Son Seguí i el llogaret de ses Coves, on hi identifica un conjunt de 8 unitats que atribueix totes al Miocè (Helvecià), citant la presència de pectínids, *Amusium*, *Ostrea* i equínids (*Clypeaster*). També atribueix al Miocè, el conjunt de crestes que s'estenen des del puig de Son Seguí fins a sa Cabaneta, que descriu textualment com a constituïts per calcàries vacuolars dures amb estratificació indistinta.

Bauzà (1950, 1951) cita la presència d'*Amusium* i pectínids que atribueix al Miocè (Aquitanià – Helvecià) de Sta. Eugènia.

Colom (1967) correlaciona les molasses miocèniques (Helvecià) de la zona d'Inca amb els afloraments de Santa Eugènia,

indicant que aquests darrers es troben fallats, escalonats i inclinats, enfonsant-se en direcció cap a la conca d'Inca. Colom (1967) considera helvecians els materials que formen el puig de Sta. Eugènia i demés que el segueixen en direcció W, tot en base a un complex de falles normals escalonades relacionades amb una fase de distensió post-burdigaliana i enfonsaments posteriors al Tortonià. Considera particularment interessant, l'estudi del puig de Sta. Eugènia (246 m) separat del puig de Son Seguí (320 m) per un estret comellar que suposa format per una falla que separa clarament els dos promontoris calcaris esmentats, indicant que aquesta ruptura queda ben palesa sobre el propi relleu en el mapa topogràfic. Considera, aquesta separació entre promontoris, com la falla més important de tot el bloc helvecià, que capbussa en direcció E.

Colom (1975) reprodueix el resultat del seu estudi anterior (Colom, 1967) substituint el terme helvecià pel de tortonià, incloent-hi els afloraments anteriorment descrits com a helvecians; també reprodueix el tall de Fallot (1922) ubicant-lo de forma confusa prop de Sant Marçal (Marratxí), seguint atribuint tots aquests materials *molàssics* com a Miocens (Tortonià), sense distingir l'estructura plio-quatenària dels puigs estudiats.

En els anys vuitanta s'incrementen els estudis estratigràfics i sedimentològics sobre el Terciari de Mallorca (Barón i González, 1983; Pomar *et al*., 1983; Fornós i Pomar, 1983; Álvaro *et al*., 1984; Simó i Ramón, 1986). S'identifiquen i defineixen vàries unitats i/o formacions neògenes i models deposicionals que afecten a la zona estudiada. Pomar *et al*. (1983) descriuen la falla normal amb capbussament cap al NW de Sta. Eugènia – Costitx com l'accident tectònic més important de la cubeta d'Inca. Barón i González (1983) indiquen que les fàcies del Complex Terminal miocè sofreixen modificacions a la zona de Sencelles i sa Pobla, amb tendència a fer-se més margoses, amb abundants cerítids, petits ostrèids, i ostràcodes a la base. Finalitzant amb unes margues blanques quasi estèrils llevat d'ostràcodes i grans ambarins. Fornós (1983) proporciona un tall estratigràfic prop del cementiri de Sencelles, on identifica el Miocè Terminal amb nivells estromatolítics. Álvaro *et al*. (1984) identifiquen un conjunt de falles neògenes que controlarien la sedimentació post tectònica a l'illa entre elles la falla Sta. Eugènia – Sencelles.

L'ITGE (1991) en el mapa geològic escala 1:50.000 descriu l'existència d'accidents NO-SE transversals al sistema directiu fonamental de conca (flexió i falles normals) NE-SO, relacionats amb les direccions estructurals aberrants NO-SE que mostren els materials estructurals de la zona de Marratxí – Sta. Maria del Camí. Aquests accidents transversals ja tingueren significació paleogeogràfica durant el Pliocè superior, ja que els materials pliocens apareixen deformats posant de manifest la persistència de la mobilitat de possibles fractures del sòcol amb força continuïtat temporal. L'antiforme de Sta. Eugènia es considerat com un llindar que separa les depressions d'Inca i Palma, condicionat per falles profundes que deformen els materials calcaris neògens, presentant un modelat estructural de costes i *hog-backs*, amb barrancs profunds i cons de dejecció a la perifèria. El Pliocè de Sta. Eugènia presenta capbussament vers la depressió d'Inca. Citen afloraments del Serraval·lià al puig de Son Seguí (vessant SE fins al cim) i al nucli urbà de Sencelles.

Benedicto *et al.* (1993) i Benedicto (1994) estudien la geologia de la cubeta d'Inca a partir de la cartografia geològica disponible, de l'estudi de més de 50

sondeigs (3 d'ells situats dins la zona de Sta. Eugènia) i interpretació de perfils sísmics de reflexió i dades gravimètriques. En referència concreta als afloraments de Sta. Eugènia, citen els treballs anteriors de Colom (1967; 1975). La falla normal de Sta. Eugènia – Sencelles constitueix el límit sud-oriental de la cubeta d'Inca, activa ja des del Serraval·lià, edat de diferenciació de la conca i dels primers sediments dipositats. La zona es rebleix en les successives transgressions tortonianes i pliocenes mostrant una clara subsidència i condicionament tectònic en aquestes edats. Aquesta falla posa en contacte els sediments detrítics quaternaris del centre de la cubeta amb els materials del Miocè superior i Pliocè que constitueixen al seu llindar sud. També es cita una forta anomalia residual negativa (de fins a -13 mgal) a les proximitats (NNW) de la localitat de Sta. Eugènia, que s'interpreta com el punt de màxima espessor de sedimentació de la cubeta (1500 m) controlat pel joc de la falla (750 m de salt). A partir del Quaternari, la reactivació de les falles centrals de la cubeta provoquen el desplaçament del depocentre vers el NW. En relació a l'estratigrafia de la zona ara estudiada, es descriuen específicament:

Dins el Complex Terminal (Calcàries de Santanyí) citen calcàries molt diagenitzades amb porositat de gran mida (Calcàries Pont d'Inca de García-Yagüe i Muntaner, 1968) al puig de Son Seguí i calcàries amb estromatòlits a Sencelles.

Unitat de Calcisiltites de Son Mir (Barón i Pomar, 1978) que afloren al puig de Son Seguí, al SW de Sta. Eugènia.

Unitat de Calcarenites de Sant Jordi (Pomar *et al*., 1983) que afloren als voltants del puig de Son Seguí, ja sigui en forma de trànsit gradual (les calcisiltites passen gradualment a calcarenites i lumaquel·les) o sobrepassant de forma expansiva les unitats inferiors. Al SW d'aquest puig graden a sostre a dipòsits litorals i eolianites.

Al NW de Sta. Eugènia es poden observar nivells de conglomerats, corresponents a la Unitat de Llims Rojos de Palma (Pomar *et al.*, 1983), suaument basculats (6º) en direcció N vers la cubeta d'Inca.

Grimalt i Rodríguez-Perea (1994) citen les elevacions i torrents de la zona, suggerint l'existència, en base a evidències geomòrfiques, d'una activitat tectònica postorogènica.

Rosselló (1998) estudia els barrancs encaixats de Pontiró i de sa Talaia, situats al S-SE del puig de Son Seguí, i en fa una descripció detallada com una xarxa hidrogràfica relicta. Comenta el seu condicionament estructural, que considera desenvolupat sobre el rocam calcari finimiocènic, i cita evidents moviments d'alçament o basculament de la zona. En relació a les característiques morfogenètiques dels torrents encaixats a la zona, fa referència a que el bloc alçat i fallat del puig de Son Seguí justifica els forts gradients encara que sense encaixaments vigorosos. També cita eolianites plistocèniques i paleosòls rojos que formen dunes sobre el planell situat entre aquests barrancs i el puig.

Gelabert (1998) proporciona un tall geològic, basat en un perfil sísmic (GESA 10) que travessa la zona W de la zona estudiada, citant la falla de Sencelles com una falla normal de tipus lístric, també observable en superfície.

Els estudis de Silva *et al.* (1998; 2001; 2005) s'han centrat en l'antiforme de Marratxí i la falla de Sta. Eugènia – Sencelles. Silva *et al.* (1998) indiquen que els antiformes de Marratxí i de Sta. Eugènia, formats per dues estructures en relleu de direcció NW-NE, constitueixen l'actual llindar que separa la conca d'Inca

de la badia de Palma. Silva *et al*. (2001) associen el terratrèmol documentat per Bouvy (1851; 1853) i Pujó (1951) amb la falla de Sencelles i indiquen que aquesta falla experimenta un canvi considerable cap al W de Sta. Eugènia. Evidenciat per dades gravitacionals i sísmiques (Benedicto *et al*., 1993 i Benedicto, 1994) la zona de falla es bifurca, flanquejant les dues parts de l'antiforme de Sta. Eugènia. Segons aquests autors, els materials amb guixos del Serraval·lià (Fm. Margues de Pina) ocupen, i probablement penetren, el nucli d'aquest antiforme i estiguin relacionats amb algun tipus de tectònica salina (diapir) limitada o assistida. Els dipòsits del Neogen superior (Tortonià – Pliocè) capbussen formant relleus tipus "cuesta", que són tallats per les branques N i S de la falla de Sta. Eugènia – Sencelles. La branca S, es desvia cap a Palma, seguint una orientació NE-SW similar a la falla principal; mentre que la branca N adopta una orientació principal NW-SE (Benedicto *et al*., 1993) enllaçant amb l'antiforme de Marratxí. Vàries anomalies geomòrfiques, com desviaments de drenatges, cons de dejecció i torrents tallats es localitzen en aquesta direcció, indicant l'ocurrència d'esllavissaments durant el Quaternari recent. També citen l'existència de pous d'aigua rica en sulfurs i deformació sinsedimentària d'estrats calcarenítics, coincidint amb l'escarpament de falla del sector de Sta. Eugènia.

Silva *et al*. (2005) indiquen que els antiformes de Marratxí i Sta. Eugènia es troben envoltats per dipòsits calcarenítics pliopleistocens d'origen litoral i eòlic (ITGE, 1991; Silva *et al*., 1998). També indiquen que l'adscripció genèrica d'aquestes calcarenites a una mateixa i única formació estratigràfica genèrica (Fm. de Sant Jordi), ha fet que alguns estudis (Benedicto *et al*., 1993, 1994; Grimalt i Rodríguez-Perea, 1994) consideressin aquests estructures antiformes com a vertaders anticlinals.

Giménez i Gelabert (2002) i Giménez (2003) indiquen que l'anticlinal de Marratxí i el plegament dels materials del Miocè superior i Pliocè al llarg de la falla de Sencelles, constitueixen evidències geològiques de que el règim d'esforços de deformació va canviar a partir del Pliocè, passant d'un règim clarament distensiu a un règim de falles de direcció.

Morey (2008; 2009) avança algunes dades del present estudi, aportant informacions sobre la geologia de la zona en ambdós treballs de caire divulgatiu.

Mas (in litt.) estudia la ictiofauna del Pliocè del barranc de sa Talaia, a la vegada que proporciona dades estructurals i realitza una aproximació als ambients sedimentaris que indiquen l'existència d'un ambient de plataforma litoral, desenvolupat sota un clima de caire temperat durant el Pliocè mitjà-superior.

Descripció d'afloraments i talls

L'antiforme de Santa Eugènia, els escarpaments de falla, les planes, els barrancs i els comellars adjacents proporcionen afloraments i talls on es poden seguir amb detall i continuïtat lateral molts de terrenys i/o materials, a vegades sols descrits a la resta de l'illa en base a sondeigs. S'han estudiat un total de 22 afloraments (taula 1, Fig. 2), la majoria inèdits. S'han seleccionat les 7 localitats que s'han considerat més significatives per a l'observació de les relacions entre les distintes unitats estratigràfiques:

Son Sineu – Puig de Son Seguí.- El camíde pujada al puig de Son Seguí per Son Sineu proporciona un perfil bastant complet del puig. Tot es troba afectat i deformat per

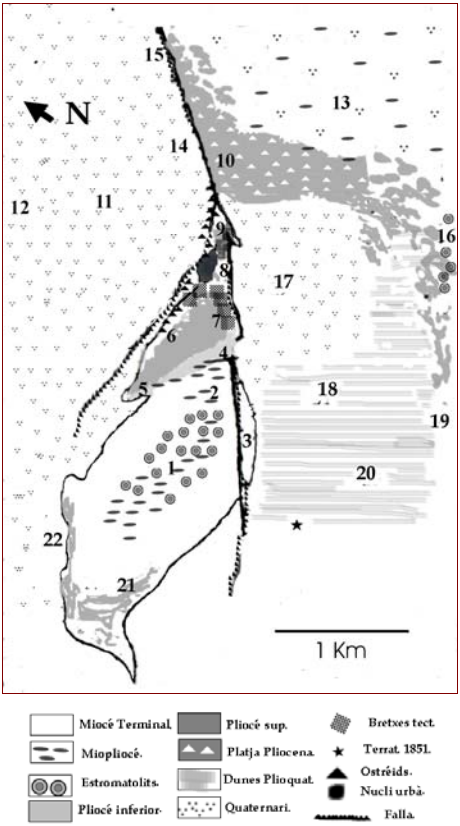


Fig. 2. Mapa de la zona d´estudi amb les principals estructures, distribució d'unitats estratigràfiques i localització d'aflorаments estudiats (Per a denominacions i descripció a vegeu taula 1).
Fig. 2. *Map showing location of main sites, stratigraphical united and structures (Names and descriptions in table 1).*

acció de la tectònica local, formant i seguint els estrats la forma del puig. Es tracta d'un conjunt Miocè terminal que de base a sostre presenta:

a) Calcàries oolítiques, calcàries margoses bretxificades i microconglo-merats. Contenen rars motlles de gasteròpodes i tubs. Presenten superfícies de carstificació internes (4 – 5 m).

b) Margues blanques bretxificades que lateralment passen a calcàries. Presenten doms d'estromatòlits (Fig. 3f) i *ripples* de corrent que afecten a nivells de lumaquel·les de tubs, cardítids, litòfags i gasteròpodes (10 – 20 m). Al vessant de Son Tano aquest nivell presenta una forta diagenització. A la part superior del puig, prop de l'ermita de la Pau, les superfícies i doms estromatolítics presenten evidents esquerdes de dessecació subaèria (Fig. 3a). Localment apareixen conglomerats tasconats (Fig. 3e), amb còdols aplanats de dimensions decimètriques i centimètriques, poc cimentats i matriu pulverulenta. Són azoics i mostren una bona classificació (0,5 – 1,2 m).

c) Calcàries oolítiques fortament cimentades (1,5 – 3 m). Biocalcarenites i calcàries margoses amb lamel·libranquis, gasteròpodes i vermètids (*trottoirs*) de significació marina litoral (1 – 1,5 m).

d) Lutites de caràcter restringit – lacustre amb restes de petits vertebrats indeterminats, tiges i oogonis de caràcies (*Chara*), motlles d'hidròbids (Fig. 4b), cerítids i petits cardítids, ostràcodes (*Cyprideis*) i foraminífers bentònics (*Elphidium*, *Ammonia*) (15 – 50 cm).

Ca´n Palou – Comellar des Rafal.- Al vesant W del puig de Sta. Eugènia (Fíg. 2) es pot observar la sèrie pliocena (a partir del nivell c) gairebé completa que es diposita sobre els trams final de la sèrie miocena (nivells a, b). De forma gradual de base (Can Palou) a sostre (es Monument) es poden observar:

a) Margues blanques i lutites grises amb fauna d'ambient restringit i marí, amb motlles de gasteròpodes i lamel·libranquis (*Anadara* sp., Lucinidae, Lymnocardiinae,

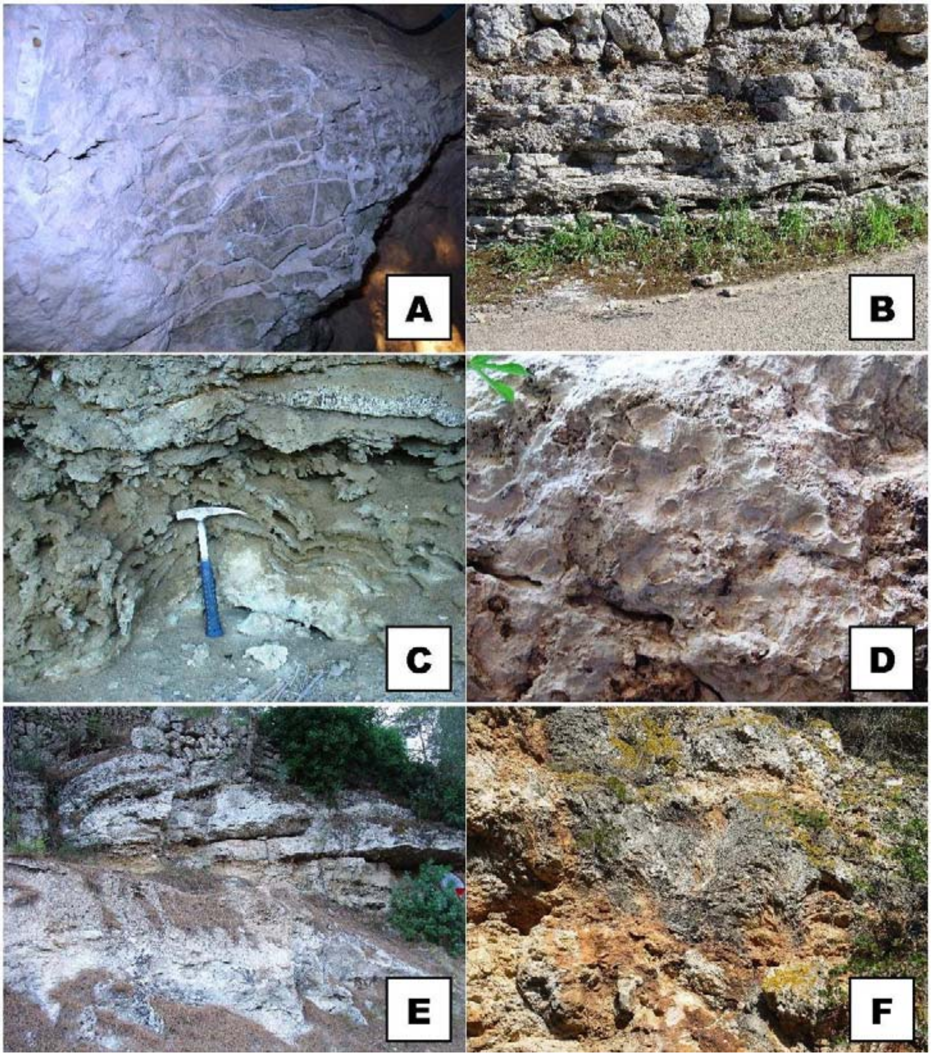


Fig. 3. Imatges de detall de les morfologies estromatolítiques del Complex Carbonàtic Terminal (Miocè) a la zona estudiada: A) Esquerdes de dessecació subaèria sobre estromatòlit (cova ermita de la Pau – Puig de Son Seguí); B) Laminació estromatolítica i grums trombolítics (Sencelles); C) Doms amb forta recristal·lització tipus fàcies Pont d'Inca (Cas General); D) Laminació amb doms centimètrics tipus LLH (Cas General); E) Conglomerats tasconats passant lateralment a calcàries amb estromatòlits (Son Sineu); F) Calcàries amb doms i *ripples* (Son Sineu).

Fig. 3. *Stromatolites morphologies in limestone Miocene system: A) Stromatolites with desiccation cracks (Ermita de la Pau – Puig de Son Seguí cave; B) Laminated stromatolites and thrombolites (Sencelles); C) Pont d'Inca facies tipus domes (Cas General); D)Lamination and LLH type domes (Cas General); E) Conglomerates and stromatolitical limestone (Son Sineu); F) Limestone with ripples and domes (Son Sineu).*

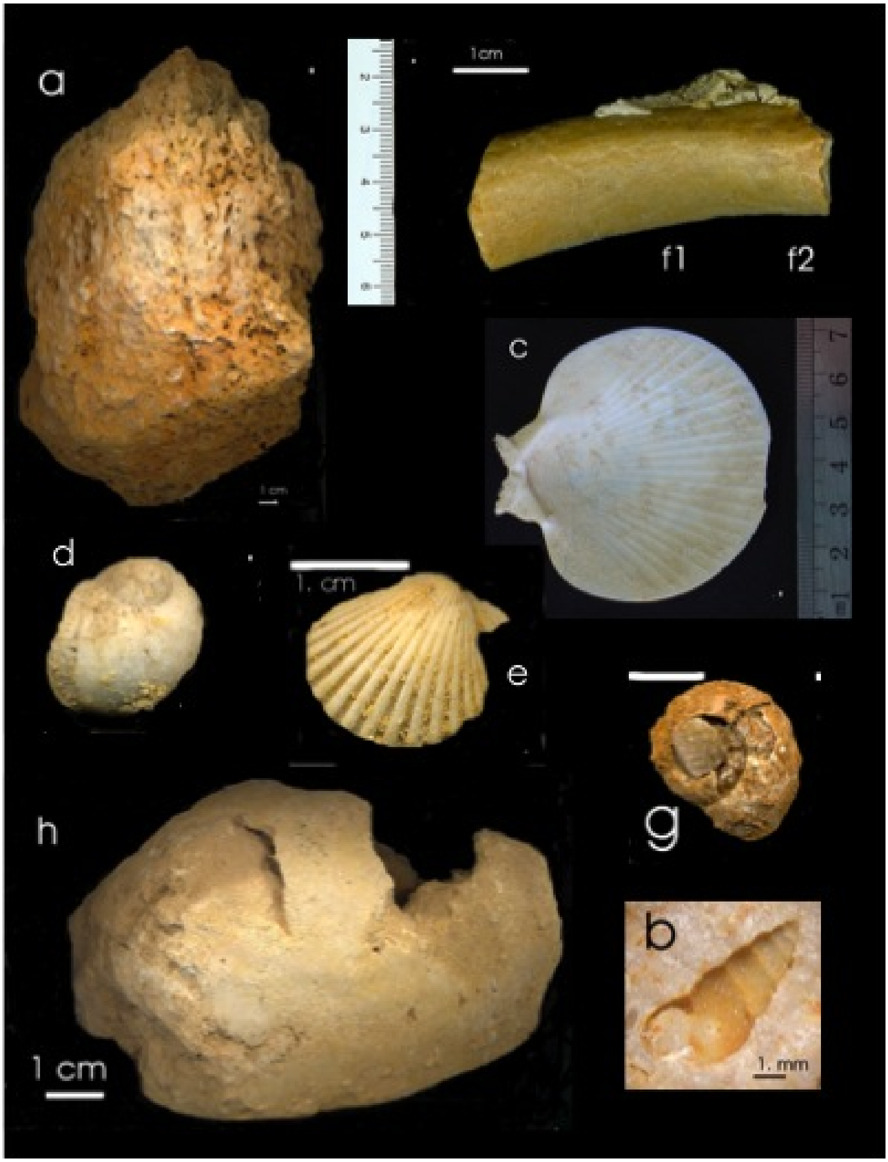


Fig. 4. Fòssils de la zona d'estudi: a) Fragment de trottoir de vermètids (Miocè. Puig de Son Seguí), b) *Hydrobia* sp. (Miocè. Puig de Son Seguí), c) *Amusium cristatum* (Pliocè inf.), d) *Natica* sp. (Pliocè mitjà. Comellar des Rafal), e) *Chlamys* sp. (Pliocè mitjà. Comellar des Rafal), f) fragment de costella de sirènid (Pliocè mitjà – sup. Barranc de sa Talaia), g) Gasteròpode pulmonat (Quaternari - Cova des Negret), h) *Panopea glycymeris* (Pliocè sup. Can Xerla – es Puget).
Fig. 4. *Some fossils of study zone.*

cf. *Dreissena* sp.) i rars oogonis de Characea (2 – 3 m).

b) Margues noduloses i gresos margosos de caràcter restringit i lacunar amb oogonis de *Chara* sp., motlles d'hidròbids, cerítids, Lymnocardiinae, abundants ostràcodes (*Cyprideis*) i rars foraminífers bentònics (*Elphidium*) (1 – 5 m).

c) Margues i limolites grogues i grises, massives i bioturbades. Contenen *Amusium* (Fig. 4c) i abundants foraminífers planctònics (15 – 20 m).

d) Margues i calcisiltites de color groc – blanquinós que progressivament es van fent més arenoses i enriquint amb fauna, principalment pectínids (*Chlamys*) i equinoïdeus (*Clypeaster*), fins arribar a formar una vertadera lumaquel·la amb els fòssils poc rodats (40 – 50 m).

e) Biocalcarenites compactes de colors groguencs amb restes de lamel·libranquis, que amb contacte amb el nivell anterior donen lloc a la formació de balmes i coves de dissolució, més endurides a sostre formant el cingle del puig (3 - 4 m).

Ses Coves.- Entre el vessant NE del puig de Son Seguí i el vessant W del puig de Sta. Eugènia, passant prop del nucli urbà de ses Coves. Perfil representat i atribuït en conjunt al Miocè per Fallot (1922) i ubicat de forma confusa prop de Sant Marçal (Marratxí) per Colom (1975). Mostra la successió normal del Miocè terminal del puig de Son Seguí amb la sèrie pliocena, gairebé completa, del puig de Sta. Eugènia. De NW a SE hi podem observar:

a) Calcàries i margues del Miocè terminal, que es correspondrien amb els nivells 1, 2 i 3 del tall de Fallot (1922) i part superior (Calcàries de Santanyí) del sondeig núm. 4 de Benedicto (1994), que formen el vessant NE del puig de Son Seguí.

b) Margues i limolites grogues, massives passant a laminació paral·lela i *ripples*. Contenen *Amusium* (Fig. 4c), *Dentalium* i abundants foraminífers (22 m). Nivells 4 i 5 de Fallot (1922) que correspondrien ja al Pliocè inferior.

c) Margues i calcisiltites grogues bioturbades (tubs) que progressivament es van fent més arenoses i enriquint amb fauna, principalment de pectínids (*Chlamys*), *Balanus*, d'equínids (*Clypeaster*), *Dentalium* i restes de peixos, fins arribar a formar una vertadera lumaquel·la massiva amb els fòssils poc rodats (9 m). Nivells 6 i 7 de Fallot (1922).

d) Biocalcarenites compactes de colors groguencs amb motlles de lamel·libranquis (*Panopea*) (Fig. 4h) i dents de peixos (espàrids), que amb contacte amb el nivell anterior donen lloc a la formació de balmes i coves de dissolució, més endurides a sostre fins formar el cingle del puig (2 – 3 m). Nivell 8 de Fallot (1922).

A partir del nivell b) apareix ben representada la sèrie pliocena, encara que Fallot (1922) i Colom (1975) ho hagin atribuït al Miocè.

Sa Creueta.- Mostra un Pliocè superior amb força evidències d'activitat tectònica i ambients restringits (Fig. 5). La sèrie capbussa clarament 30-35º N-NW i s'hi poden distingir:

a) Calcàries bretxificades consolidades (0,5 m) (Fig. 5b).

b) Bretxes de calcàries i calcàries margoses amb ostrèids, tubs i motlles gasteròpodes i lamel·libranquis (1 m) (Fig. 5c).

c) Calcàries bretxificades poc consolidades (0,5 – 1 m). c) Margues blanques fines amb gasteròpodes (*Tympanotonos*), briozous i ostràcodes ben conservats, corresponents a un ambient molt restringit



Fig. 5. Aflorament de Sa Creueta, situat al nucli urbà de Sta. Eugènia: A) Visió general del Pliocè amb evidències d'activitat tectònica i ambients restringits; B) Calcàries bretxificades consolidades; C) Detall d'un ostrèid inclòs dins les bretxes amb tubs i motlles; D) Detall de les margues blanques fines amb *Tympanotonos*, briozous i ostràcodes, corresponents a un ambient molt restringit; E) Biocalcarenites grogues molt bretxificades.

Fig. 5. *Sa Creueta site in Sta. Eugènia village: A) Overview of tectonically and brackish Pliocene; B) Limestone and breccias. C) Ostrea in breccias, pipers and print; D) White mud with* Tympanotonos, *bryozoans and ostracoda in brackish Pliocene ecosystem; E) Yellow limestone and breccias.*

(0'2 – 0'3 m). (Fig. 5d).

d) Biocalcarenites grogues del Pliocè superior molt bretxificades (15 – 20 m) (Fig. 5e). Presenten continuïtat adquirint gran potència en direcció SW (coves de Lourdes – d'en Pala), menys bretxificades a sostre fins formar la part superior del puig.

Es Puget – Cova des Negret.- Mostra el Pliocè superior força afectat per l'activitat tectònica i esllavissaments, coincidint amb el punt de bifurcació de la falla de Sta. Eugènia – Sencelles, a partir del cementiri de Sta. Eugènia:

a) Biocalcarenites grogues massives molt bretxificades (5 – 10 m).

b) Margues grises amb ostrèids (*Ostrea*), ostràcodes (*Cyprideis torosa*), foraminífers bentònics (*Ammonia beccari*, *Elphidium crispum*), restes de petits gasteròpodes i cristalls de quars (1 – 2 m). Coincidint pràcticament amb el pla de falla N, hi trobam una encletxa subvertical (cova des Negret; Fig. 4) formada por un procés de dissolució i erosió d'aquest nivells, amb posterior rebliment parcial de llims i bretxes quaternàries que contenen restes de gasteròpodes pulmonats (*Iberellus*).

c) Calcarenites-calcilutites dures amb blocs amb escassa fauna (lamel·libranquis i dents de peixos) i nivells de bretxes (25 m).

Cova Monja.- Cova d'aproximadament 100 m^2 de planta i 7 - 8 m d'altura, oberta dins materials pliocens biocalcarenítics (lumaquel·la massiva) amb el sòtil format per calcarenites endurides. Tant la cova com els materials adjacents coincideixen amb l'escarpament de la falla de Sta. Eugènia – Sencelles. Els materials calcarenítics pliocens es troben deformats i condicionats per l'escarpament de falla, indicant un clar origen sinsedimentari d'aquesta deformació (Silva *et al.*, 2001). En el tall de la cova i escarpaments dels voltants, podem distingir:

a) Biocalcarenites i lumaquel·les massives, de color groc amb trams rojos. Contenen pectínids ben conservats (*Chlamys*, *Pecten*) (4 – 5 m).

b) Calcarenites grogues i blanques bretxificades poc consolidades (1,5 m).

c) Calcàries fines dures. Contenen restes de guixos i localment pareixen estar afectades per paleocol·lapses (1 – 3 m).

d) Margues grises amb ostrèids i motlles

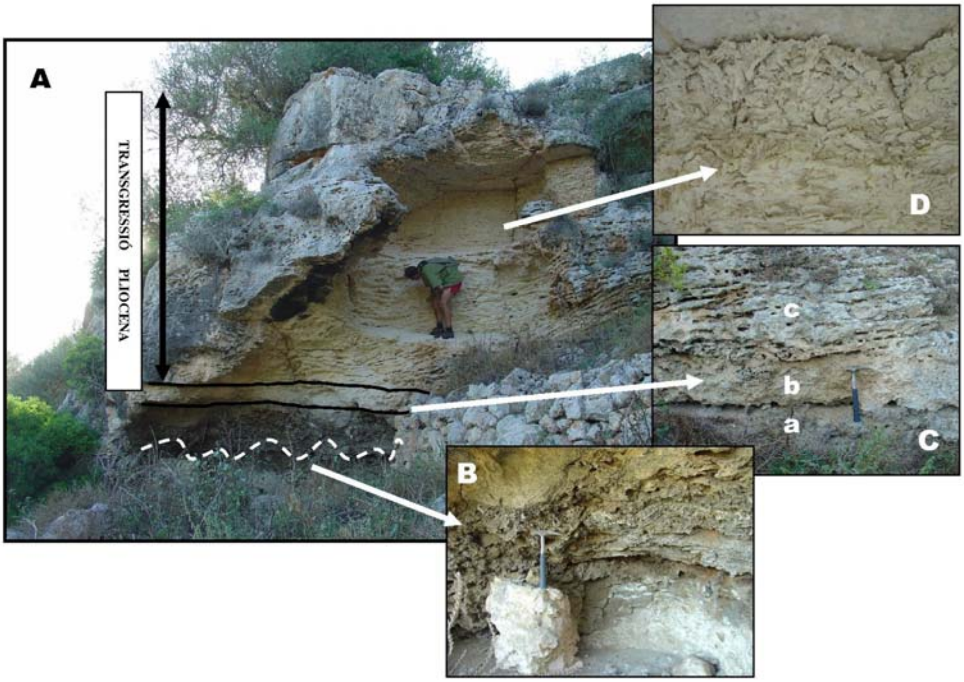


Fig. 6. Aflorament de Cas General, situat al barranc de sa Talaia: A) Visió general del contacte erosiu del Pliocè sobre Miocè; B) Calcàries negres finimiocenes amb laminació i doms estromatolítics; C) Detall contacte mio-pliocè: a) Mateixos nivells que B, b) Calcàries margoses grises amb ostrèids i motlles de gasteròpodes i lamel·libranquis, c) Nivells pliocens amb laminació; D) Detall de nivells pliocens molt bioturbats.

Fig. 6. *Cas General site in sa Talaia ravine: A) Overview of erosive contact Miopliocene; B) Black limestone and stromatolites; C) Miopliocene contact: a) idem that level B, b) Grey limestone with Molluscs, c) Pliocene laminated; D) Pliocene bioturbation.*

de gasteròpodes i lamel·libranquis (0,5 m).

d) Calcarenites blanques que a sostre passen a una lumaquel·la amb peixos i motlles de lamel·libranquis (Cardítids) i gasteròpodes (*Strombus*, *Conus*) que li confereixen una porositat elevada (2 – 3 m).

Barranc de sa Talaia.- Des dels col·lectors inicials del torrent fins als escarpaments finals del barranc penjat, els perfils de les vores espadades del barranc ens proporcionen una successió d'afloraments (cova llarga de Son Matxina, Cas General (Fig. 6), sa Cova; destacament de Pontiró) que ens permeten reconstruir tota la sèrie mio-plio-quaternària, proporcionant un referent comparatiu del perfil sedimentari de la conca de Palma amb nivells coetanis de l'antiforme de Sta. Eugènia i els de la cubeta d'Inca, situats a una banda i a l'altra de falla:

a) Calcàries blanques amb fina laminació estromatolítica d'ordre mil-limètric de potència. Presenten nivells de doms estromatolítics, de dimensions centimètriques, del tipus LLH (Logan *et al*., 1964) (3 – 4 m) (Fig. 3d).

b) Calcàries negres amb forta recristal·lització. Presenten laminacions estromatolítiques amb forma de doms d'escala mètrica que afecten nivells de calcisiltites blanques (1 – 1,5 m) (figs. 6b, 3c).

c) Superfície d'erosió que afecta les calcàries negres del nivell b i les delimita clarament dels materials superiors del nivell d (Fig. 6c)

d) Calcàries margoses grises que presenten gran porositat de motlle, amb ostrèids i motlles de gasteròpodes i lamel·libranquis (0,2 – 0,3 m) (Fig. 6c)

e) Margues de color blanc groc, molt limolítiques, massives i bioturbades, en ocasions laminades i més arenoses als nivells superiors (Fig. 6d). Es caracteritzen per la presencia d'*Amusium* (Fig. 4c), *Dentalium* i foraminífers (30 – 40 m).

f) Biocalcarenites grogues amb intercalacions de nivells limolítics. El límit amb el tram inferior el constitueix un trànsit gradual. Presenten intercalacions de nivells d'ordre decimètric a hemimètric d'acumulació d'organismes fòssils tipus falúnic, que presenten continuïtat lateral i contenen equinoïdeus (*Schizaster*), ostrèids (*Ostrea*, *Neopycnodonte*) pectínids (*Pecten*, *Chlamys*), *Dentalium*, motlles de bivalves i gasteròpodes, balànids, peixos i restes de mamífers marins (Fíg. 4f1) (Mas, *in litt*.) (10 – 15 m).

g) Calcarenites bioclàstiques que presenten elevada porositat en estar constituïdes essencialment per una lumaquel·la massiva de motlles de bivalves (*Panopea*) (Fig. 4h) i sediments de platja amb retoc eòlic (3 – 5 m).

h) Eolianites amb intercalació de nivells edàfics (paleosòls). Presenten estratificació creuada i abundant bioturbació per rels. A sostre formen abundants coves de dissolució (10 – 15 m).

i) Eolianites amb base discordant sobre el tram anterior, dipositades de forma localitzada sobre els cingles del barranc (sa Cova) i explotades antigament en forma de pedrera per a l'extracció de marès (5 – 8 m).

Els nivells a) i b) corresponen al Miocè terminal, els nivells c) i d) al contacte Miocè – Pliocè. El Pliocè estaria comprès pels nivells e), f) i g) pertanyent el nivell h) ja al límit pliopleistocè, i el nivell i) al Quaternari (Plistocè inferior).

Discussió

Estratigrafia

A la zona estudiada no afloren materials anteriors al Miocè superior. Els terrenys

citats i/o localitzats en la zona d'estudi comprenen des del Miocè final fins al Quaternari:

a) Miocè:

Serraval·lià. No s'ha pogut observar cap aflorament superficial d'aquesta edat dins de la zona estudiada. En moltes ocasions citat a partir de sondeigs, alguns treballs (ITGE, 1991; Silva *et al*. 1998; 2001; 2005) citen també en superfície dins la zona estudiada, afloraments (puig de Son Seguí, Sencelles) de materials assignats al Serraval·lià. En canvi d'altres (Benedicto *et al*., 1993; Benedicto, 1994) citen expressament que no afloren dins l'àmbit de la zona estudiada.

S'ha pogut constatar que els terrenys cartografiats com a pertanyents al Serraval·lià al mapa geològic 1:50.000 (unitat 8 del full 699) del MAGNA (ITGE, 1991) i als treballs de Silva *et al*. (1998; 2001; 2005), atesa la seva coincidència amb altres localitzats a la zona (Cas General (Fig. 4), Son Tano, ses Planes d'Aireflor) i amb d'altres indrets de l'illa (García-Yagüe i Muntaner, 1968; Fornós, 1982; Fornós i Pomar, 1983; Mas i Fornós, 2006); realment han d'ésser adscrits dins del Complex Terminal messinià (*vide* apartat corresponent en el present treball). Cal tenir en compte, que Benedicto *et al*. (1993) i Benedicto (1994) citen expressament afloraments d'aquest tipus atribuïts a nivells característics del Complex Terminal (Calcàries de Santanyí) al puig de Son Seguí i Sencelles, sense indicar-ne una situació més concreta. Fornós (1982) també els cita davant el cementiri de Sencelles.

Al subsòl els nivells serraval·lians poden arribar a tenir gran potència (Benedicto *et al*., 1993; Benedicto, 1994; Gelabert, 1998) i la seva acumulació en forma de margues amb guixos podria estar relacionada amb una possible tectònica salina implicada en fenòmens distensius i amb l'aixecament de blocs de falla com el que forma l'antiforme de Sta. Eugènia (Silva *et al*., 2001).

Tortonià – Messinià. Segons Benedicto (1994) la sedimentació en la zona en aquestes edats pareix estar molt condicionada per la tectònica distensiva, registrant importants diferències de potencia a un costat i altre de la falla.

No s'ha pogut observar cap aflorament de les Calcisiltites amb *Heterostegina* (García-Yagüe i Muntaner, 1968), si bé hi han estat citats a sondeigs, amb potencies de fis a 204 m, per Pomar *et al*. (1983), Benedicto *et al*. (1993) i Benedicto (1994).

Encara que el MAGNA (ITGE, 1991) considera part del cim i el vesant W del puig de Son Seguí com afloraments atribuïts a la Unitat d'Esculls (Pomar *et al*., 1983), aquests afloraments realment corresponen a materials del Complex Carbonàtic Terminal (Esteban, 1979) i a nivells de lumaquel·les del Pliocè superior.

En el cim del puig de Son Seguí i en superfície s'han pogut distingir restes de calcàries i calcarenites amb abundància de motlles de gasteròpodes i bivalves, ostrèids i acumulacions massives de vermètids (Fig. 4a), sense que es pugui fer una descripció més acurada d'aquests nivells per tractar-se d'un aflorament molt desestructurat i descontextualitzat per l'erosió i l'acció antròpica. Les unitats de vermètids han estat citades a Portopí (Pomar *et al*., 1983) en posició intramessiniana, el que fa pensar que aquestes restes pertanyin al Complex Carbonàtic Terminal (Esteban, 1979).

Complex Carbonàtic Terminal. En superfície s'han pogut reconèixer bé les fàcies corresponents a les Calcàries de Santanyí (Pomar *et al*., 1983) o Complex Terminal (Esteban, 1979; Fornós, 1983). Es

tracta d'una unitat molt diversa i molt afectada per fenòmens distensius (Benedicto, 1994). Tot i això, s'han pogut distingir 5 unitats bàsiques:

i) Margues blanques quasi estèrils llevat de la presència d'ostracodes. Afloren al camí des Terrer Blanc (Silva *et al*., 2001) i puig de Son Seguí.

iiCalcàries tabulars fortament carstificades amb nivells de margues verdes intercalades. Només observades al puig de Son Seguí al vesant de Son Tano.

ii) Calcàries margoses, calcarenites, conglomerats i calcàries oolítiques amb doms estromatolítics i *ripples* de corrent. Presenten acumulacions de lumaquel·les i superfícies de carstificació internes. Poden presentar forta diagenització tipus fàcies Pont d'Inca (García-Yagüe i Muntaner, 1968) o esquerdes de dessecació. Afloren al puig de Son Seguí (cova ermita de la Pau, vessant de Son Tano, Son Sineu), Cas General, ses Planes d'Aireflor i als voltants del nucli urbà de Sencelles (Figs. 6, 3).

iii) Biocalcarenites i calcàries margoses amb fauna d'ambient marí litoral (Puig de Son Seguí, Sa Farola, Son Sineu).

iv) Lutites, margues i gresos amb fauna de caràcter restringit – lacunar. Contenen restes de petits vertebrats, hidròbids (Fig. 4b), cardítids, caràcies, ostràcodes i rars foraminífers. Afloren als nivells superiors del puig de Son Seguí i al comellar d'es Rafal – Can Palou.

Part de la fauna de la unitat (v) es podria correlacionar amb les fàcies *lago-mare* reconegudes en bona part de la Mediterrània al final de la crisi de salinitat messiniana i just abans de la reinundació marina pliocena (5,4-5,3 Ma) (Orszag-Sperber, 2006; Esu, 2007). A Mallorca han estat citades expressament fauna i fàcies *lago-mare* d'aquesta època per Mateu (1982), Alvaro *et al*. (1984), Colom (1985), Mateu *et al.* (1997), Mas i Fornós (2006), però seria la primera vegada que es cita macrofauna a nivell de família o gènere.

b) Pliocè:

A la zona estudiada hi trobem ben representats els afloraments del Pliocè marí. En general, les observacions resultants del treball de camp, coincideixen amb les unitats 21 a 23 del full 698 (38-27) i unitats 11 i 12 del full 699 (39-27) cartografiades en el MAGNA (ITGE, 1991).

El Pliocè aflora principalment al conjunt del puig de Sta. Eugènia – es Puget, al barranc de sa Talaia i zona de Pontiró amb continuïtat cap a Son Seguí on es situa en la vessant occidental del puig fins els 250 m. També aflora de forma intermitent, entre el Quaternari dels camps de conreu, al llarg de l'escarpament principal de la falla de Sta. Eugènia – Sencelles, essent present a la zona del cementiri de Sta. Eugènia, Son Vent, cova Monja, camí des Terrer Blanc; fins acabar, de forma molt més minvada pel domini dels sediments del Miocè cap a Sencelles. El Pliocè superior també s'estén cap al S-SW en forma de sediments dunars i de platja (Son Mateu, Son Matxina, sa Cova i part superior del barranc de sa Talaia).

El conjunt pliocè del puig de Sta. Eugènia – es Puget constitueix una rampa triangular (mes elevada en el caire SW coincidint amb Son Palou – coves d'en Pala / Lourdes) que es capbussa amb direcció a Inca fins a arribar a desaparèixer sota els sediments quaternaris que conformen les terres de conreu existents entre el cementiri del poble i el llogaret de ses Coves (Colom, 1967; ITGE, 1991).

Pliocè inferior:

La part visible en els afloraments està constituïda per margues molt limolítiques de color gris – groguenc, que a sostre

passen a nivells més arenosos fins formar un trànsit gradual amb les calcarenites del Pliocè mitja – superior. La sedimentació presenta aspecte massiu amb nivells de bioturbació. Es caracteritzen per la presència d´*Amusium* (Fig. 3c), *Dentalium*, restes de peixos i una abundant fauna de foraminífers planctònics i bentònics. En conjunt forma una seqüència marina granocreixent corresponent a dipòsits de plataforma o tipus deltaic.
Aflora en el barranc de sa Talaia, Son Palou, camí des Terrer Blanc i part inferior (tàlveg) del comellar des Rafal i ses Coves.

El contacte del Pliocè inferior margós sobre materials miocens, s'ha pogut observar de forma neta al tall del camí des Terrer Blanc, on se situa de forma clarament erosiva sobre les margues blanques del Miocè terminal (Silva *et al.*, 2001). En els comellars des Rafal / Abatzers, les margues amb *Amusium* pereixen situar-se també, de forma continua i en contacte normal, sobre del nivells amb estromatòlits i margues lacunars del Complex Carbonàtic Terminal, però de forma menys clara ja que es troben parcialment cobertes pels sediments quaternaris que omplen els tàlvegs d'aquests comellars.

Pel seu contingut micropaleontològic es pot atribuir aquesta seqüència al Pliocè inferior (Mateu, 1982, Colom, 1980; 1985; Álvaro *et al.*, 1984, ITGE, 1991),

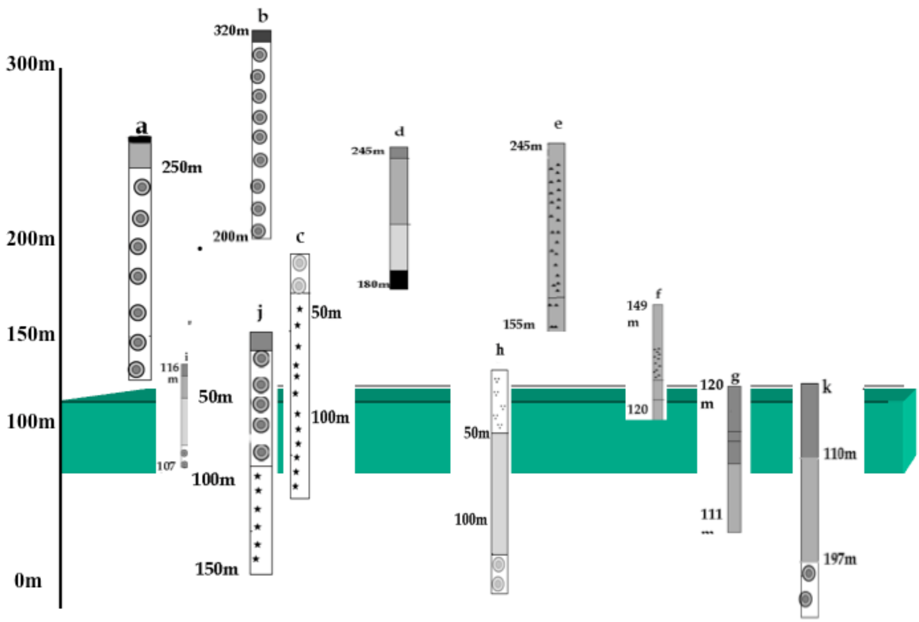


Fig. 7. Columnes estratigràfiques sintètiques corresponents a la zona estudiada i gràfica comparativa amb altres localitats de Mallorca: a) Puig de Son Seguí (Oest), b) Puig de Son Seguí (cim), c) Comellar dels Abatzers (sondeig, Benedicto, 1994), d) Puig de Sta. Eugènia (Monument), e) sa Creueta, f) Es Puget, g) sa Cova Monja, h) es Pou Nou (sondeig. Benedicto, 1994), i) Pontiró - Cas General, j) sa Talaia (sondeig. Benedicto, 1994), k) Inca (sondeig. Colom, 1967).
Fig. 7. *Main cross profiles of study zone and highness (antiforme versus plains versus surveys).*

corresponent els nivells arenosos més superiors al Pliocè mitjà.

Pliocè superior:

Aquesta unitat es disposa en forma de trànsit gradual sobre la descrita a l'apartat anterior (Son Palou, comellar des Rafal, ses Coves), sobre la que és extensiva arribant a sobrepassar-la per situar-se de forma discontinua sobre el Complex Carbonàtic Terminal messinià (Son Seguí; Cas General (Fig. 7).

Els nivells inferiors estan formats per biocalcarenites grogues amb intercalacions de nivells limolítics. Localment apareixen nivells de bioturbació intensa i laminació paral·lela (Cas General) (Fig. 6). Presenten intercalacions de nivells de lumaquel·les i acumulació massiva d'organismes fòssils (tipus falúnic) amb continuïtat lateral i que contenen equinoderms (*Clypeaster*, *Schizaster*), ostrèids (*Ostrea*, *Neopycnodonte*), pectínids (*Chlamys, Pecten*), *Dentalium*, motlles de bivalves i gasteròpodes, balànids, peixos i restes de mamífers marins (Fig. 4f1) (cova Monja, ses Coves, es Monument, destacament de Pontiró).

Sobre les anteriors segueix un tram de calcarenites bioclàstiques que presenten elevada porositat al estar constituïdes essencialment per una lumaquel·la massiva de motlles de bivalves (*Panopea*) (Fig. 4h) i sediments de platja amb retoc eòlic (nivells superiors del puig de Sta. Eugènia, es Puget i destacament de Pontiró).

Cal destacar la presencià de margues i calcàries margoses de colors clars, corresponents a nivells molt restringits o salobres. Contenen ostrèids (*Ostrea*) (Fig. 5c), *Tympanatonos* (Fig. 5d), motlles de cardítids i gasteròpodes, ostràcodes (*Cyprideis torosa*), foraminífers bentònics (*Ammonia beccari*, *Elphidium crispum*) i petits cristalls de quars. Es situen de forma extensiva directament per sobre del relleu heretat format per la superfície d'erosió i/o carstificació messiniana (Cas General) (Fig. 6c i b) o de forma intercalada entre els nivells superiors del Pliocè (sa Creueta (Fig. 5c i d), es Puget, Can Nadal, cova des Negret, Cas Senyors, cova Monja). Mas i Fornós (2006) citen a la conca de Campos nivells lutítics restringits similars, situats sobre estromatòlits afectats per una superfície d'erosió.

Corona la seqüència pliocena un conjunt de calcarenites eòliques, amb intercalació de nivells edàfics (paleosòls), que presenten estratificació encreuada i abundant bioturbació per rels (cova llarga de Son Matxina, destacament de Pontiró).

En conjunt, el Pliocè de Sta. Eugènia, conforma una seqüència marina transgressiva amb influències continentals, que es pot interpretar com a dipòsits corresponents a un ambient inicialment marí obert o tipus delta (sistema deltaic) que posteriorment evoluciona a litoral, acabant amb dipòsits de platges i dunes, a mesura que es van reblir les conques sedimentèries de Palma i d'Inca.

S'han pogut observar evidències de diferenciació sedimentològica entre del Pliocè superior de la conca de Plama i la d'Inca, si bé durant el Pliocè inferior la sedimentació és més homogènia, en estar ambdues conques unides per la zona del puig de Sta. Eugènia. Les margues inferiors amb *Amusium* són presents tant a Son Mir i barranc de sa Talaia (conca de Palma), com als voltants de l'escarpament de la falla de Sta. Eugènia – Sencelles (cubeta d'Inca), així com a la zona intermèdia de ses Coves i el comellar des Rafal (zona inter-conques actualment aixecada).

La sedimentació litoral del Pliocè mitjà-superior del barranc de sa Talaia (conca de Palma) és de tipus més oberta, amb línies de platja marcades i els fòssils més

esmicolats i rodats, en canvi a la zona de Sta. Eugènia – Sencelles (cubeta d'Inca) l'estratificació és més uniforme i representa un ambient menys energètic, amb intercalació de nivells restringits i amb els fòssils, principalment els pectínids que són prims i fràgils, gens o gaire romputs ni redolats.

Diversos factors podrien explicar aquesta diferència observada, com la diferència de subsidència entre ambdues conques (Benedicto, 1984), l'acció dels distints plans de falla, que es bifurquen i capbussen en direccions diferents a partir del cementiri de Sta. Eugènia (Silva *et al.*, 2001), o l'aixecament de l'antiforme que acabaria fent de barrera o al menys constituint un dispositiu estructural aixecat que facilitaria la formació de dues conques diferents, resultant la d'Inca – sa Pobla més restringida, estreta i allargada.

En el cas de la cubeta d'Inca, els escarpaments heretats produïts per l'acció de la falla de Sta. Eugènia – Sencelles podrien haver facilitat l'acumulació sedimentària, justificant la major potència de sediments amb fòssils litorals acumulats de forma massiva al peu de l'escarpament. Silva *et al.* (2001) citen que ran de l'escarpament de falla a Son Vent, els estrats calcarenítics del Pliocè superior mostren una deformació en el mateix aflorament, indicant la clara naturalesa sinsedimentària de la deformació d'aquestes capes.

Un dels trets diferencials observats en relació al Pliocè, és el seu posicionament elevat fins als 246 m (es Monument) / 253 m (vesant W puig Son Seguí). Al tractar-se d'una sedimentació posterior als moviments tectònics que varen formar les principals elevacions de Mallorca, el Pliocè es presenta normalment a la resta de l'illa sense estar afectat per cap moviment important posterior a la seva sedimentació. No és aquest el cas del conjunt del puig de Son Seguí - puig de Sta. Eugènia - es Puget, on els materials pliocens apareixen aixecats en alguns casos fins a més de 150 m per sobre del mateix Pliocè que podem trobar a les planes adjacents (Fig. 8).



Fig. 8. Antiforme de Sta. Eugènia des de sa Talaia (Sud): Puig de Son Seguí (Finimiocè, 320 m s.n.m.), comellar des Rafal – Son Palou (contacte Mio-Pliocè, 200 m s.n.m.), Puig de Sta. Eugènia (Pliocè, 246 m s.n.m.) i Plana des Pou Nou (Quaternari, 124 m s.n.m.).
Fig. 8. *Sta. Eugènia Antiform from sa Talaia (Sud): Son Seguí hill (upper Miocene, 320 m), es Rafal – Son Palou ravine (Mio-Pliocene, 200 m), Sta. Eugènia hill (Pliocene, 246 m), Pou Nou plain (Quaternary, 124 m).*

Un altre tret característic del Pliocè que aflora al puig de Sta. Eugènia – es Puget, - és que el Pliocè superior calcarenític es troba localment molt bretxificat (Fig. 5) coincidint amb la seva proximitat amb les parts immediates als principals plans de falla o coincidint amb possibles esllavissaments de les capes més dures que formen la coberta dels puigs (coves d'en Pala/de Lourdes, sa Creueta (Fig. 5), es Puget - can Nadal, cova des Negret, cementiri municipal). La majoria són bretxes tectòniques monogenètiques de caràcter no sedimentari (Carozzi, 1953), si bé no es descarta la intervenció local de factors sedimentaris (*slumps*) en la formació de les que és situen a la part baixa del conjunt del Puig de Sta. Eugènia (sa Creueta) i es Puget. Els materials del Pliocè inferior, més blans i menys cementats, no es veurien afectats per la bretxificació degut a la seva major plasticitat.

Els sistemes dunars finipliocens amb calcarenites vermelloses dures o més groguenques i arenoses combinades amb nivells de llims vermells endurits, han estat citats també a Algaida i Llucmajor (Colom *et al*., 1968; Cuerda *et al*., 1969) però a una altura superior a les de Sta. Eugènia. En alguns indrets (Pontiró, sa Cova) aquestes dunes es troben a més baixa altura respecte dels voltants (Son Escaliva, Son Tano) coincidint amb la línea de falla. La xarxa torrencial pel mateix motiu es veu interrompuda i reblida pels sistemes dunars en els indrets més subsidents. El fet pot ser una prova d'una estructuració torrencial anterior a la subsidència i del seu posterior enfonsament i rebliment.

Els nivells amb acumulacions d'ostrèids (Hermite, 1879), excepció feta de l'aforament de Can Nadal on es situen clarament intercalats entre els nivells del Pliocè superior, es presenten molt desestructurats per la seva coincidència amb els plans de falla i/o emmascarats per l'acció antròpica dels terrenys de conreu (es Puget, Son Vent, Cova Monja), no permetent una atribució més específica dels mateixos. Aquests nivells d'acumulacions d'ostrèids pereixen ésser exclusius de la subconca nord, constituint un altre tret diferencial entre les conques d'Inca i Palma.

Per últim també assenyalar que, encara que Rosselló (1998) atribueix l'encaixament del barranc de sa Talaia dins del planell escullós miocènic (Tortonià), s`ha pogut observar que aquest realment s'encaixa dins dels sediments del Pliocè i Quaternari, i en rares ocasions dins del Complex Carbonàtic Terminal (Cas General) (Fig. 6a ib).

c) Quaternari:

Els sediments atribuïts al quaternari han estat citats específicament en la zona, tant a superfície com al subsòl, en forma de conglomerats (còdols al·luvials), llims vermells i eolianites (ITGE, 1991; Benedicto, 1994; Rosselló, 1998).

Dipositades sobre les planes superiors immediates als cingles del barranc de sa Talaia, s'han localitzat eolianites pleistocenes de base erosiva i discordant sobre el tram anterior finipliocè (Rosselló, 1998). Presenten estratificació creuada i estarien formades per antigues dunes de platja d'edat quaternària. Per la seva situació a l'interior podrien pertànyer al Pleistocè inferior, ja que es troben a 100 m s.n.m. i a 15 km de l'actual línia de costa més propera. Es tractaria, dons, d'un nivell significativament superior al sistema dunar des Pas d'es Verro (90 m) i al jaciment de Can Xarpa (50 m), ambdós dins la conca de Palma i atribuïts al Pleistocè inferior per Cuerda (1975). No s'ha pogut observar fauna alguna que permeti datar, de forma més acurada, aquestes formacions.

Encaixats en els al·luvions de la zona de ses Alqueries – Son Mascaró, apareixen magnífics talls inèdits que mostren distintes èpoques d'acumulació de còdols decimètrics a centimètrics de materials secundaris i nivells de llims intercalats (4 – 5 m de potència) fruit de l'activitat torrencial en la zona, que els ha davallat de la serralada. Els materials es troben estratificats capbussant un 6º cap al centre de la cubeta d'Inca (Benedicto *et al*., 1994).

Conclusions

El treball de camp ha aportat noves dades que permeten realitzar una revisió de les unitats estratigràfiques aflorants, així com l'apropament a alguns aspectes de la estructura i ambients sedimentaris propis de la zona. L'observació directa derivada del treball de camp permet corregir errors heretats en la determinació d'unitats geològiques i en la cartografia (*e.g.* Colom, 1975; ITGE, 1991; Silva *et al*., 2001; 2005).

Els afloraments i talls proporcionats com a resultat de l'activitat neotectònica, així com pels els espadats dels barrancs encaixats i comellars (Taula 1, Figs. 5, 6, 7) constitueixen un lloc adequat per a l'estudi del Neogen de Mallorca, quasi sempre difícil d'observar a l'interior de l'illa, si no és en forma d'afloraments deficitaris o mitjançant les dades puntuals del subsòl.

Per altra part, la inclusió de tot el conjunt calcarenític Pliocè i Quaternari dins d'un mateix paquet estratigràfic plioquaternari ha constituït, fins ara, un comodí que dificulta la diferenciació i determinació més especifica d'aquests nivells. Es reprodueix llavors el mateix problema, existent abans dels anys 80, derivat de la falta de diferenciació d'unitats neògenes post-burdigalianes, cosa que feu incloure molts materials pliocens dins del Miocè (*e.g.* Hermite, 1879; Fallot, 1922; Bauzà, 1950, 1951; Colom, 1967; 1975).

En relació a la estratigrafia de la zona, podem concloure que:

S'han localitzat i descrit afloraments messinians, pliocens i quaternaris, alguns d'ells inèdits i a una altura superior als equivalents de la resta de l'illa (Taula 1, Figs. 2, 7).

Els terrenys cartografiats com a pertanyents al Serraval·lià al mapa geològic 1:50.000 (unitat 8 del full 699) del MAGNA (ITGE, 1991) i als treballs de Silva *et al.* (2001, 2005), dins la zona estudiada (Fig. 3) s'han d'incloure dins del Complex Carbonàtic Terminal finimiocè.

Els materials del cim i el vesant W del puig de Son Seguí, considerats en el MAGNA (ITGE, 1991) com afloraments atribuïts a la Unitat d'Esculls (Pomar *et al*., 1983), es corresponen amb nivells de lumaquel·les del Complex Carbonàtic Terminal i del Pliocè superior.

S'ha observat discontinuïtat entre el Complex Carbonàtic Terminal i el Pliocè, amb presència d'una clara superfície d'erosió finimessiniana (Fig. 6).

S'ha pogut constatar la presència de fàcies *lago-mare* amb micro i macrofauna característiques.

Es pot apuntar un contacte normal entre els sediments finimiocens del puig de Son Seguí i el Pliocè transgressiu del puig de Sta. Eugènia, cosa que ens du a descartar la possible existència d'una falla entre aquests dos puigs (Fig. 8).

S'observa una diferenciació entre la sedimentació corresponent al Pliocè mitja-superior de la cubeta d'Inca i de la conca de Palma. En canvi durant el Pliocè inferior la sedimentació pareix més homogènia al estar ambdues conques interconnectades.

Es detecta la presencià de nivells intra-pliocens restringits o salobres, que es situen

de forma extensiva directament per sobre del relleu heretat format per la superfície d'erosió/carstificació messiniana o interestratificats dins del Pliocè superior. Es reforça, dons, l'existència d'un model d'evolució neògena local que inclou des d'un ambient finimiocènic restringit d'aigües somes de caràcter tropical – subtropical i condicions diagenètiques molt especials (probablement hipersalinitat i exposició subaèria), seguit d'un breu episodi salobre - lacunar, amb el restabliment, a l'inici del Pliocè, d'unes condicions marines més obertes. Durant el Pliocè aquestes condicions evolucionen cap a un ambient més temperat de tipus litoral per passar finalment a sistemes dunars i sòls durant Pliocè final i Quaternari.

Per finalitzar, en relació als aspectes estructurals, destacar la presència de materials atribuïts al Complex Carbonàtic Terminal finimiocè a una altura de 320 m al puig de Son Seguí i l'aixecament de la sèrie pliocena fins als 246 m al puig de Sta. Eugènia i fins els 253 m al vesant W del puig de Son Seguí, la qual cosa suposa un tret diferencial insòlit dins del context estructural del neogen distensiu de l'illa (Fig. 8). Fet que constitueix un indici evident d'aixecaments en la zona a partir del Messinià, que diferencien clarament l'antiforme de l'altiplà adjacent. Per altre part, també s'ha pogut constatar l'existència d'activitat tectònica relativament recent, amb presència de bretxes tectòniques. Així doncs es pot considerar el conjunt de l'antiforme de Sta. Eugènia com una evidència d'activitat tectònica a l'illa fins al Quaternari.

Agraïments

Als Drs. Joan J. Fornós Astó i Bernadí Gelabert Ferrer, del Departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears, pels seus suggeriments que han ajudat a millorar en bona mesura el contingut final d'aquest treball. A Miquel Martorell "Coves" per posar a la nostra disposició el material paleontològic de la seva col·lecció. Als distints propietaris dels terrenys i finques de Sta. Eugènia, que ens han han facilitat l'accés.

Bibliografia

Álvaro, M., Barnolas, A., Del Olmo, P., Ramírez del Pozo, J. i Simó, A. 1984. El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. *Bol. Geol. Miner.*, 95(1): 3-25.

Barón, A. i González, C. 1983. Esquema litoestratigráfico del Mioceno medio-superior – Plioceno de las Baleares. *In:* Obrador, A. (Ed.) *Comunicaciones presentadas en el X Congreso Nacional de Sedimentogía, Menorca 1983*. Universidad Autónoma de Barcelona. pp. 7.46 – 7.48. Barcelona.

Bauzà, J. 1950. Contribución al conocimiento paleontológico del Neógeno balear. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat*., 58 (2): 121-140.

Bauzà, J. 1951. Contribuciones a la paleontología del Neógeno de Mallorca. Pectínidos (Segunda parte). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat*., 59: 131-152.

Benedicto, A. 1994. Geología de la Cubeta de Inca (Mallorca): cartografía geológica e interpretación de los datos del subsuelo. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 37: 15-25.

Benedicto, A., Ramos, E., Casas, A., Sàbat, F. i Barón, A. 1993. Evolución tectosedimentaria de la cubeta neógena de Inca (Mallorca). *Rev. Soc. Geol. España*, 6: 167-176.

Bouvy, P. 1851. Sobre el Terremoto ocurrido en la Isla de Mallorca el 15 de mayo último. *Rev. Minera*, 2(26): 375-378.

Bouvy, P. 1853. Notice sur le tremblement de terre du 15 mai 1851, de l'île de Majorque. *Bol. Soc. géol. France*, 10: 359-364.

Carozzi, A. 1953. *Pétrographie des roches sédimentaries*. Ed. Griffon- Neuchâtel.

Bibliotheque scientifique 35. 250 pp. Lausanne (Suïsse).

Colom, G. 1967. Sobre la existencia de una zona de hundimientos, plioceno-cuaternarios, situados al pie meridional de la sierra Norte de Mallorca. *Acta Geol. Hisp.*, 2(3): 60-64.

Colom, G. 1975. *Geología de Mallorca*. Diput. Prov. Bal. Inst. Estudios Baleáricos. CSIC. 2 vols. 519 pp. Palma de Mallorca.

Colom, G. 1980. Nota preliminar sobre la existencia del plioceno inferior, marino, en Mallorca (Baleares). *Acta Geológica Hispánica*, 15(2): 45-49.

Colom, G. 1985. Estratigrafía y Paleon-tología del Andaluciense y del Plioceno de Mallorca (Baleares). *Bol. Geol. y Min*, 96(3): 235-302.

Colom, G.; Sacarés, J. i Cuerda, J. 1968. Las formaciones marinas y dunares pliocénicas de la región de Llucmajor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 46-61.

Cuerda, J. 1975. *Los tiempos Cuaternarios en Baleares.* Conselleria de Cultura, Educació i Esports del Govern Balear. 310 pp. Palma.

Cuerda, J., Sacarés, J. i Colom, G. 1969. Hallazgo de terrenos pliocenos, marinos, en la región de Llucmayor (Mallorca). *Acta Geol. His.*, 4(2): 35-37

Del Olmo, P. i Alvaro, M. 1984. Los sistemas de fracturación post-orogénicos de la Isla de Mallorca. *Actas I Cong. Geol. Esp.*, 1: 137-148.

Esteban, M. 1979. Significance of the upper Miocene coral reefs of the Western Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* 29: 169-188.

Esu, D. 2007. Latest Messinian “Lago-Mare” Lymnocardiinae from Italy: Close relations with the Pontian fauna from the Dacic Basin. *Geobios,* 40 (3): 291-302.

Fallot, P. 1922. *Étude géologique de la Sierra de Majorque*. Thèse. Libr. Polyt.. Béranger. 480 pp. Paris – Liège.

Fornós, J.J. 1983. Estudi sedimentològic del Miocè terminal a l’illa de Mallorca. *Tesis Llicenciatura.* Universitat de Barcelona. 228 pp.

Fornós, J.J. i Pomar, L. 1983. Mioceno superior de Mallorca: Unidad calizas de Santanyí (“Complejo terminal”). *In:* Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J. i Rodríguez-Perea, A. Eds. *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). X Congreso Nacional de Sedimen-tología, Menorca 1983*. Grupo Español de Sedimentología. pp 177-206. Palma de Mallorca.

García-Yagüe, A. i Muntaner, A. 1968. *Estudio hidrogeológico del llano de Palma*. Ministerio de Obras Públicas. D.G.O.P. i S.G.O.P. 3 toms. Madrid.

Gelabert, B. 1998. *La estructura geológica de la mitad occidental de la isla de Mallorca*. Instituto Tecnológico Geominero de España. 129 pp. Madrid.

Giménez, J. 2003. Nuevos datos sobre la actividad post-Neógena en la Isla de Mallorca. *Geogaceta,* 33: 79-82

Giménez, J. i Gelabert, B. 2002. Análisis de la actividad tectónica reciente en la isla de Mallorca. *In*: III Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica, Valencia, Vol 1: 390-394.

Grimalt, M. i Rodríguez-Perea, A. 1994. Unidades morfológicas del Llano de Palma (Mallorca). *In*: Gómez, A., García, J.M. i Arnáez, J. (Coords.): Geomorfología en España. Vol. 2: 403-412. SEG, Madrid

Hermite, H. 1879. *Études géologiques sur les Îles Baleáres: première partie Majorque et Minorque*. Thèse. Ed. F. Pichon. 362 pp. Paris.

Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE). 1991. *Mapa Geológico de España. Escala 1:50:000.* Hojas: 698/723(IV) (38-27/38-28) Palma, I. del Toro y Cap de Cala Figuera. 64 pp.; 699 (39-27) Porreras. XX pp. Madrid.

Logan, B.W.; Rezaki, R.; Ginsburg, R.W. 1964. Classification and environmental significance of algal stromatolites. *Journal of Geology,* 72: 68-83.

Mas, G. i Fornós, J.J. 2006. Aportacions al coneixement del Neogen postorogènic de la cubeta sedimentària de Campos (Mallorca, Illes Balears, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 67-81.

Mateu, G. 1982. El Neógeno-Pleistoceno de Mallorca: Biocronoestratigrafía y Paleocenografia en base a los Foraminíferos Planctónicos. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 26: 75-133.

Mateu, G., Viñals, M.J. i Moreiro, M. 1997. Biofacies marginolitorales del Mediterráneo Occidental (Baleares, Valencia, Alicante y Murcia). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 123-134.

Morey, B. 2008. El Puig de Son Seguí i el Puig de Sta. Eugènia. Incògnites geològiques en el centre sud de Mallorca. Testimonis de la història geològica de l'illa i de la Mediterrània en els darrers 15 milions d´anys. *VI Jornades d'Estudis Locals. Ajuntament de Santa Maria* (en premsa)

Morey, B. 2009. *Santa Eugènia. Natura i medi. Geologia i botànica*. Ajuntament de Santa Eugènia. 280 pp. Santa Eugènia.

Oliveros, J.M., Escandell, B. i Colom, G. 1960. Estudio de los terrenos postburdigalienses en el llano central de la Isla de Mallorca. *Mem. del Inst. Geolog. y Min. de España*, 61: 349-394.

Orszag-Sperber, F. 2006. Changing perspectives in the concept of "Lago-Mare" in Mediterranean Late Miocene evolution. *Sedimentary Geology*, 188-189: 259-277.

Pomar, L. 1979. La evolución tectono-sedimentaria de las Baleares: análisis crítico. *Acta Geologica Hispanica.*, 14: 293-301.

Pomar, L., Marzo, M. i Barón, A. 1983. El Terciario de Mallorca. In: *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología*. Grupo Español de Sedimentología. pp 21-44. Menorca.

Pujó, M. 1851. Le tremblement de terre du 15 mai 1851 de l'île de Majorque. *Comp. Rend. Acad. Sci. Paris*, 2: 23.

Rosselló, V.M. 1998. Torrents i cales de Mallorca: aspectes geomorfològics. *In*: Fornós, J.J. (ed.): *Aspectes geològics de les Balears (Mallorca, Menorca i Cabrera)*. Universitat de les Illes Balears. pp. 331-360.

Sàbat, F. 1998. Estructura de les Serres de Llevant de Mallorca. *In*: Fornós, J.J. (ed.): *Aspectes geològics de les Balears (Mallorca, Menorca i Cabrera)*. Universitat de les Illes Balears. pp. 117-135.

Silva, P.G., González Hernández, F.M., Goy, J.L. i Zazo, C. 1998. Origen y desmantelamiento del Antiforme Plio-Cuaternario de Marratxí (Mallorca, España). *Geogaceta*, 23: 143-146.